



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06235946 A**(43) Date of publication of application: **23.08.94**

(51) Int. Cl.

G02F 1/35
G02F 1/313
H04B 10/02
H04Q 3/52

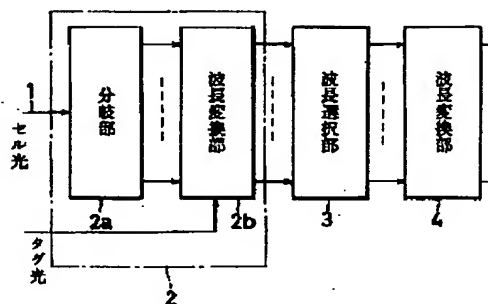
(21) Application number: **05022353**(22) Date of filing: **10.02.93**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **KUROYANAGI TOMOJI**
NISHI TETSUYA
MAEDA TAKUJI

(54) LIGHT SELF-ROUTING SWITCH**(57) Abstract:**

PURPOSE: To provide a light self-routing switch executing the self-routing via the light signal itself without converting it into the electric signal.

CONSTITUTION: The cell light inputted via an in-highway 1 is split into multiple parts by the branch section 2a of a branch wavelength conversion section 2, an wavelength conversion is made based on the tag light a wavelength conversion section 2b. A wavelength selection section 3 has light filters with different passing wavelengths corresponding to an out-highway respectively, and the cell light is sent out via the light filter having the wavelength of the cell light converted with the wavelength by the wavelength conversion section 2b as the passing wavelength. The cell light can be returned to the original wavelength by a wavelength conversion section 4 and sent out to the out-highway.



COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-235946

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 2 F 1/35		9316-2K		
	1/313	8707-2K		
H 0 4 B 10/02				
H 0 4 Q 3/52	1 0 1 B	9076-5K		
		8523-5K		
			H 0 4 B 9/ 00	T
			審査請求	未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-22353

(22)出願日 平成5年(1993)2月10日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 黒柳 智司

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 西 哲也

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 前田 卓二

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

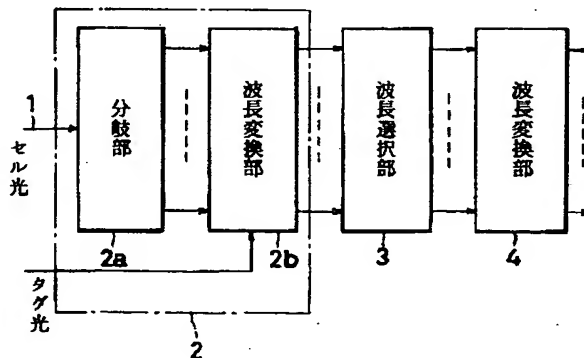
(54)【発明の名称】 光セルフルーチングスイッチ

(57)【要約】

【目的】 光信号の状態でセルフルーチングを行わせる光セルフルーチングスイッチに関し、電気信号に変換することなく、光信号のままでセルフルーチングを行わせる。

【構成】 入ハイウェイ1を介して入力されたセル光を、分岐波長変換部2の分岐部2aにより複数に分岐し、波長変換部2bに於いてタグ光を基に波長変換する。波長選択部3は、出ハイウェイ対応にそれぞれ異なる通過波長の光フィルタを有し、波長変換部2bにより波長変換されたセル光の波長を、通過波長とする光フィルタを介してセル光が送出される。その場合、波長変換部4により、元の波長に戻して出ハイウェイに送出することができる。

本発明の原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入ハイウェイ(1)を介して入力されたセル光を複数に分岐した後に宛先を示すタグ光を基に波長変換し、又は前記セル光を前記タグ光を基に波長変換した後に複数に分岐して出力する分岐波長変換部(2)と、

該分岐波長変換部(2)により波長変換された前記セル光を、出ハイウェイ対応の波長に従って選択出力する波長選択部(3)とを備えたことを特徴とする光セルフルーチングスイッチ。

【請求項2】 前記波長選択部(3)により選択出力されたセル光の波長を元の波長に変換する波長変換部

(4)を設けたことを特徴とする請求項1記載の光セルフルーチングスイッチ。

【請求項3】 前記入ハイウェイ(1)を介して入力されたセル光を、分岐波長変換部(2)の分岐部(2a)により分岐し、該分岐波長変換部(2)の波長変換部

(2b)により分岐されたセル光の一つを前記タグ光を基に波長変換し、波長変換されたセル光を出ハイウェイ対応の通過波長を有する前記波長選択部(3)から選択出力する構成としたことを特徴とする請求項1記載の光セルフルーチングスイッチ。

【請求項4】 前記入ハイウェイ(1)を介して入力されたセル光を、分岐波長変換部(2)の波長変換部により前記タグ光を基に波長変換し、該分岐波長変換部

(2)の分岐部により波長変換されたセル光を複数に分岐して出力し、出ハイウェイ対応の通過波長を有する前記波長選択部(3)から選択出力する構成としたことを特徴とする請求項1記載の光セルフルーチングスイッチ。

【請求項5】 前記分岐波長変換部(2)の波長変換部を、セル光とポンプ光とタグ光とを結合して入力する非線形光学素子により構成したことを特徴とする請求項1記載の光セルフルーチングスイッチ。

【請求項6】 前記分岐波長変換部(2)の波長変換部は、セル光とタグ光とを結合して入力する非線形光学素子により構成したことを特徴とする請求項1記載の光セルフルーチングスイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、非同期転送モード(ATM)交換を光信号として処理する光セルフルーチングスイッチに関する。非同期転送モード(ATM: Asynchronous Transfer Mode)は、48バイトの情報フィールドに5バイトのヘッダを付加して53バイト長のセルとして転送するものであり、ヘッダは、一般的フロー制御フィールドと、仮想パス識別子(VPI)と、仮想チャネル識別子(VCI)と、ペイロードタイプフィールド(PT)と、予備フィールドと、セル優先順位フィールド(CLP)と、ヘッダ誤り制御フィールドとを含

み、ATM交換機は、このヘッダの内容を識別して転送経路情報に変換することにより、この転送経路情報に従ってATM交換機を構成するスイッチが切替動作して、入ハイウェイから所定の出ハイウェイに交換出力される。即ち、セルフルーチングスイッチを構成することができる。光信号の状態で前述のようなセルフルーチングを行わせる構成が要望されている。

【0002】

【従来の技術】図10は光ATMスイッチの説明図であり、入ハイウェイ84-1~84-n対応にセルフルーチングスイッチ85-1~85-nを備え、且つ出ハイウェイ87-1~87-n対応にバッファメモリ86-1~86-nを備えている。セルフルーチングスイッチ85-1~85-nは、入ハイウェイ84-1~84-nからのセル光を、それぞれ所望の出ハイウェイ87-1~87-nにルーチングするものであり、バッファメモリ86-1~86-nは、同時に複数のセル光が同一の出ハイウェイにルーチングされた時に、一時的にセル光を蓄積してセル光の衝突を回避するものである。

【0003】図11は従来例の説明図であり、前述の入ハイウェイ対応のルーチングスイッチを示す。同図に於いて、90aは例えば波長 λ_0 のセル光が伝送される入ハイウェイ、90bは波長 λ_1 のタグ光を入力するタグハイウェイ、91はセル光を出ハイウェイ97-1~97-n対応に分岐する分岐器、92-1~92-nはセル光を出ハイウェイ97-1~97-nに出力するか否かを制御する光ゲートスイッチ、93は波長 λ_1 のタグ光をn個に分岐する分岐器、94-1~94-nは、それぞれ波長 λ_1 のタグ光を $\lambda_1 \sim \lambda_n$ に分離する光フィルタ、95-1~95-nは光電変換器、96-1~96-nは駆動回路である。

【0004】波長 λ_0 のセル光と共に、セルのヘッダ内容の識別によって波長 λ_1 のタグ光が入力される。セル光は分岐器91により出ハイウェイ97-1~97-n対応に分岐されて、それぞれ光ゲートスイッチ92-1~92-nに入力される。又タグ光は分岐器93により出ハイウェイ97-1~97-n対応に分岐されて、光フィルタ94-1~94-nにより出ハイウェイ97-1~97-n対応の波長が選択出力される。

【0005】例えば、セル光を出ハイウェイ97-1に出力する場合、波長 λ_0 のセル光とともに波長 λ_1 のタグ光が入力される。このタグ光は分岐器93により分岐され、通過波長 λ_1 の光フィルタ94-1から光電変換器95-1にタグ光が加えられて電気信号に変換され、駆動回路96-1に加えられる。この駆動回路96-1により光ゲートスイッチ92-1がオン状態に制御されて、分岐器91により分岐されたセル光が出ハイウェイ97-1に送出される。

【0006】又タグ光の波長を λ_n とすると、分岐器93により分岐されたタグ光は、通過波長 λ_n の光フィル

タ 94-n から光電変換器 95-n に加えられて電気信号に変換され、駆動回路 96-n に加えられる。この駆動回路 96-n により光ゲートスイッチ 92-n がオン状態に制御されて、分岐器 91 により分岐されたセル光が出ハイウェイ 97-n に送出される。即ち、タグ光に従ったルーチングが行われることになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図 11 に示す従来例は、入ハイウェイ 90 a から入力されたセル光を、光信号のままタグ光によって指定された出ハイウェイに送出することができる。しかし、その為の光ゲートスイッチ 92-1 ~ 92-n を制御する為、タグ光を光電変換器 95-1 ~ 95-n により電気信号に変換する必要がある。その為、高速化することが容易でないものとなる。本発明は、光信号の状態でセルフルーチングを行わせることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の光セルフルーチングスイッチは、図 1 を参照して説明すると、入ハイウェイ 1 を介して入力されたセル光を複数に分岐した後に宛先を示すタグ光を基に波長変換し、又はセル光をタグ光を基に波長変換した後に複数に分岐して出力する分岐波長変換部 2 と、この分岐波長変換部 2 により波長変換されたセル光を、出ハイウェイ対応の波長に従って選択出力する波長選択部 3 とを備えている。

【0009】又波長選択部 3 により選択出力されたセル光の波長を元の波長に変換する波長変換部 4 を設けることができる。

【0010】又入ハイウェイ 1 を介して入力されたセル光を、分岐波長変換部 2 の分岐部 2 a により分岐し、波長変換部 2 b により分岐されたセル光の一つをタグ光を基に波長変換し、波長変換されたセル光を出ハイウェイ対応の通過波長を有する波長選択部 3 から選択出力する構成とすることができる。

【0011】又入ハイウェイ 1 を介して入力されたセル光を、分岐波長変換部 2 の波長変換部によりタグ光を基に波長変換し、波長変換されたセル光を分岐部により複数に分岐して出力し、出ハイウェイ対応の通過波長を有する波長選択部 3 から選択出力する構成とすることができる。

【0012】又分岐波長変換部 2 の波長変換部を、セル光とポンプ光とタグ光とを結合して入力する非線形光学素子により構成することができる。

【0013】又分岐波長変換部 2 の波長変換部を、セル光とタグ光とを結合して入力する非線形光学素子により構成することができる。

【0014】

【作用】分岐波長変換部 2 は分岐部 2 a と波長変換部 2 b とからなり、前段に分岐部 2 a を設けた場合、入ハイウェイ 1 を介して入力されたセル光を分岐部 2 a により

分岐した後、波長変換部 2 b によりタグ光を基に波長変換する。又前段に波長変換部 2 b を設けた場合、入ハイウェイ 1 を介して入力されたセル光を波長変換部 2 b によりタグ光を基に波長変換した後、分岐部 2 a により複数に分岐する。波長選択部 3 は、出ハイウェイ対応の通過波長の光フィルタを含み、波長変換部 2 b に於いて波長が変換されたセル光は、所望の出ハイウェイに選択出力される。

【0015】又波長選択部 3 から選択出力されたセル光は、入ハイウェイ 1 を介して入力されたセル光の波長と異なるものとなるから、元の波長に戻す必要がある場合は、波長変換部 4 により波長変換し、入ハイウェイ 1 を介して入力されたセル光と同一波長として出ハイウェイに送出することができる。

【0016】又入ハイウェイ 1 を介して入力されたセル光を分岐部 2 a により複数に分岐して波長変換部 2 b に入力し、その分岐されたセル光の一つをタグ光を基に波長変換部 2 b に於いて波長変換する。この波長変換されたセル光は、出ハイウェイ対応の通過波長を有する波長選択部 3 により、所望の出ハイウェイに選択出力される。

【0017】又入ハイウェイ 1 を介して入力されたセル光を、波長変換部 2 b によりタグ光を基に波長変換した後、分岐部 2 a により複数に分岐して波長選択部 3 に入力する。この波長変換されて分岐されたセル光は、出ハイウェイ対応の通過波長を有する波長選択部 3 により、所望の出ハイウェイに選択出力される。

【0018】又分岐波長変換部 2 の波長変換部 2 b を、セル光とポンプ光とタグ光とを結合して、半導体レーザ等の非線形光学素子に入力して波長変換を行う。この場合、セル光の波長 λ_0 とポンプ光の波長 λ_p とタグ光の波長 λ_i ($i=1, 2, \dots, n$) とを、 $\lambda_p - \lambda_0 = \Delta\lambda$ とすると、非線形光学素子からは、セル光とポンプ光とタグ光とのそれぞれの波長の成分と共に、 $\lambda_i \pm \Delta\lambda$ の波長の成分が出力される。この $\lambda_i \pm \Delta\lambda$ の波長成分にはセル光の成分を含むものであるから、タグ光の波長 λ_i を出ハイウェイ対応に設定し、波長選択部 3 の出ハイウェイ対応の通過波長を $\lambda_i \pm \Delta\lambda$ に設定することにより、セル光をタグ光に従った所望の出ハイウェイに送出することができる。

【0019】又分岐波長変換部 2 の波長変換部 2 b を、セル光とタグ光とを結合して、半導体レーザ等の非線形光学素子に入力して波長変換を行う。この場合、非線形光学素子からは、セル光の波長 λ_0 と、タグ光の波長 λ_i の成分と共に、 $\lambda_i + i\Delta\lambda$ の波長の成分が出力される。この場合、 $i=1$ として、 $\lambda_i - \lambda_0 = \Delta\lambda$ の関係に選定される。従って、タグ光の波長 λ_i を出ハイウェイ対応に設定し、波長選択部 3 の出ハイウェイ対応の通過波長を $\lambda_i + i\Delta\lambda$ に設定することにより、セル光をタグ光に従った所望の出ハイウェイに送出することがで

きる。

【0020】

【実施例】図2は本発明の第1の実施例の説明図であり、10aはセル光を入力する入ハイウェイ、10bはタグ光を入力するタグハイウェイ、11は分岐器、12は波長変換部、13は波長選択部、14は波長変換部、15はタグ光を分岐する分岐器、16-1~16-3は結合器、17-1~17-3は非線形光学素子としての分布帰還型半導体レーザ、18-1~18-3はタグ光の波長を選択する光フィルタ、20-1~20-3は光
10 フィルタ、21-1~21-3は非線形光学素子としての半導体レーザ、22-1~22-3は出ハイウェイ、23はポンプ光を出力する半導体レーザ、24は分岐器である。この実施例は、図1に示すように、分岐波長変換部2の分岐部2aを前段に、波長変換部2bを後段に接続した場合に相当し、出ハイウェイの本数を3として、入ハイウェイからのセル光をタグ光に従って選択出力する場合を示す。

【0021】波長 λ_0 のセル光が入ハイウェイ10aを介して入力されると共に、セルのヘッダの内容の識別による波長 λ_i のタグ光がタグハイウェイ10bを介して
20 入力される。セル光は分岐器11により出ハイウェイ22-1~22-3対応の数に分岐されて波長変換部12に入力される。又タグ光は分岐器15により出ハイウェイ22-1~22-3対応に分岐されて、それぞれ通過波長の異なる光フィルタ18-1~18-3に入力される。タグ光の波長 λ_i を、出ハイウェイ22-1~22-3対応に、 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 とすると、光フィルタ18-1~18-3の通過波長は、それぞれ λ_1 、 λ_2 、 λ_3 に選定される。

【0022】又半導体レーザ23から波長 λ_p のポンプ光が出力され、分岐器24により出ハイウェイ22-1~22-3対応に分岐される。そして、結合器16-1により、波長 λ_0 のセル光と、波長 λ_p のポンプ光と、波長 λ_1 のタグ光とが結合されて分布帰還型半導体レーザ17-1に励起光として入力される。又結合器16-2により、波長 λ_0 のセル光と、波長 λ_p のポンプ光と、波長 λ_2 のタグ光とが結合されて分布帰還型半導体レーザ17-2に励起光として入力される。同様に、結合器16-3により、波長 λ_0 のセル光と、波長 λ_p の
40 ポンプ光と、波長 λ_3 のタグ光とが結合されて分布帰還型半導体レーザ17-3に励起光として入力される。

【0023】図3は本発明の第1の実施例の波長変換の説明図であり、分布帰還型半導体レーザ17-1~17-3等の非線形光学素子17に、波長 λ_0 のセル光と、波長 λ_p のポンプ光と、波長 λ_i のタグ光とを結合して入力すると、波長 λ_0 、 λ_p 、 λ_i 、 $\lambda_i - \Delta\lambda$ 、 $\lambda_i + \Delta\lambda$ のそれぞれの成分が出力される。但し、 $\Delta\lambda$ は、 $\lambda_p - \lambda_0 = \Delta\lambda$ の関係に選定される。又タグ光の波長
50 λ_i の間隔は、 $\lambda_k - \lambda_{k-1} = \Delta\lambda$ （但し、 $k=2$ 、

3, ..., n)に選定される。波長 $\lambda_i - \Delta\lambda$ 、 $\lambda_i + \Delta\lambda$ の成分は、それぞれセル光の成分を含む波長変換出力成分となる。

【0024】従って、波長選択部13の光フィルタ20-1~20-3の通過波長をそれぞれ $\lambda_1 + \Delta\lambda$ 、 $\lambda_2 + \Delta\lambda$ 、 $\lambda_3 + \Delta\lambda$ に選定することにより、入力された波長 λ_0 のセル光に対するタグ光の波長を λ_1 とすると、光フィルタ20-1を介してセル光の成分を含む波長 $\lambda_1 + \Delta\lambda$ （ $= \lambda_1 + \lambda_p - \lambda_0$ ）を選択出力して、波長変換部14に入力することができる。又波長 λ_0 の入力されたセル光に対するタグ光の波長を λ_3 とすると、光フィルタ20-3を介してセル光の成分を含む波長 $\lambda_3 + \Delta\lambda$ を選択出力して波長変換部14に入力することができる。

【0025】波長変換部14は、出ハイウェイ22-1~22-3に入ハイウェイ10aと同一の波長 λ_0 或いは他の所望の波長に変換して出力する為のものであり、半導体レーザ21-1~21-3に光フィルタ20-1~20-3から選択出力された光信号を励起光として、所望の波長に変換して出力するものである。例えば、半導体レーザ21-1は波長 $\lambda_1 + \Delta\lambda$ を波長 λ_0 に変換し、半導体レーザ21-2は波長 $\lambda_2 + \Delta\lambda$ を波長 λ_0 に変換し、半導体レーザ21-3は波長 $\lambda_3 + \Delta\lambda$ を波長 λ_0 に変換するように、それぞれ所定のバイアス電流が供給されることになる。なお、波長選択部13から選択出力された波長のセル光をそのまま出ハイウェイ22-1~22-3に送出する場合は、波長変換部14を省略することができる。

【0026】図4は本発明の第2の実施例の説明図であり、30aはセル光を入力する入ハイウェイ、30bはタグ光を入力するタグハイウェイ、31はセル光を分岐する分岐器、32は波長変換部、33は波長選択部、34は波長変換部、35はタグ光を分岐する分岐器、36-1~36-3は結合器、37-1~37-3は分布帰還型半導体レーザ、38-1~38-3は光フィルタ、40-1~40-3は光フィルタ、41-1~41-3は半導体レーザ、42-1~42-3は出ハイウェイである。

【0027】この実施例は、波長 λ_0 のセル光と、波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 のタグ光とを、結合器36-1~36-3により結合して分布帰還型半導体レーザ37-1~37-3に入力する場合を示す。即ち、分布帰還型半導体レーザ37-1には、波長 λ_0 のセル光と波長 λ_1 のタグ光とが結合されて励起光として入力され、分布帰還型半導体レーザ37-2には、波長 λ_0 のセル光と波長 λ_2 のタグ光とが結合されて励起光として入力され、分布帰還型半導体レーザ37-3には、波長 λ_0 のセル光と波長 λ_3 のタグ光とが結合されて励起光として入力される。

【0028】図5は本発明の第2の実施例の波長変換の

説明図であり、分布帰還型半導体レーザ等の非線形光学素子37に、波長 λ_0 のセル光と波長 λ_i のタグ光とを結合して入力すると、波長 λ_0 、 λ_i 、 $\lambda_i + i\Delta\lambda$ の成分が出力される。この場合、 $i=1$ として、 $\lambda_1 - \lambda_0 = \Delta\lambda$ の関係に選定され、又タグ光の波長間隔についても、 $\lambda_k - \lambda_{k-1} = \Delta\lambda$ （但し、 $k=2, 3, \dots, n$ ）の関係となるように選定される。

【0029】従って、波長 λ_0 のセル光と波長 λ_1 のタグ光とが入力されると、結合器36-1によりセル光とタグ光とが結合されて分布帰還型半導体レーザ37-1に10 入力され、波長 λ_0 、 λ_1 、 $\lambda_1 + \Delta\lambda$ の成分が出力される。波長選択部33の光フィルタ40-1の通過波長を $\lambda_1 + \Delta\lambda$ とすると、タグ光の波長を λ_1 とした時に、波長変換された $\lambda_1 + \Delta\lambda$ のセル光の成分は光フィルタ40-1を介して出力される。

【0030】又波長 λ_0 のセル光と波長 λ_3 のタグ光とが入力されると、結合器36-3によりセル光とタグ光とが結合されて分布帰還型半導体レーザ37-3に15 入力され、波長 λ_0 、 λ_3 、 $\lambda_3 + 3\Delta\lambda$ の成分が出力される。従って、波長選択部33の光フィルタ40-3の通過波長を $\lambda_3 + 3\Delta\lambda$ とすることにより、タグ光の波長を λ_3 とした時に、波長変換された $\lambda_3 + 3\Delta\lambda$ のセル光の成分を光フィルタ40-3を介して出力することができる。

【0031】波長変換部34は、前述の実施例の波長変換部14と同様に、入力されたセル光の波長を元に戻すか或いは他の所望の波長に変換する為のものであり、出20 ハイウェイ42-1~42-3の特性等に対応して任意に選択することができる。又波長選択部33により選択出力された波長のままで出ハイウェイ42-1~42-3に送出することも可能である。

【0032】図6は本発明の第3の実施例の説明図であり、図1の分岐波長変換部2の前段に波長変換部2bを設け、後段に分岐部2aを設けた場合に相当し、50aはセル光を入力する入ハイウェイ、50bはタグ光を入力するタグハイウェイ、51は波長変換部、52は分岐器、53は波長選択部、54は波長変換部、56は結合器、57は分布帰還型半導体レーザ、58はポンプ光を出力する半導体レーザ、60-1~60-3は光フィルタ、61-1~61-3は波長変換を行う半導体レーザ、62-1~62-3は出ハイウェイである。

【0033】入ハイウェイ50aを介して入力された波長 λ_0 のセル光と、タグハイウェイ50bを介して入力された波長 λ_i のタグ光と、半導体レーザ58から入力された波長 λ_p のポンプ光とが結合器56により結合されて、分布帰還型半導体レーザ57の励起光として入力される。

【0034】図7は本発明の第3の実施例の波長変換の説明図であり、分布帰還型半導体レーザ等の非線形光学素子59に、波長 λ_0 のセル光と、波長 λ_p のポンプ光

と、波長 λ_i のタグ光とを結合して励起光として入力すると、波長 λ_0 、 λ_p 、 λ_i 、 $\lambda_i - \Delta\lambda$ 、 $\lambda_i + \Delta\lambda$ の成分が出力される。この場合、 $\lambda_p - \lambda_0 = \Delta\lambda$ とし、タグ光の波長間隔については、 $\lambda_k - \lambda_{k-1} = 3\Delta\lambda$ （但し、 $k=2, 3, \dots, n$ ）の関係に選定する。これは、タグ光を基に変換された波長が、他の波長のタグ光を基に変換された波長と同一とならないようにする為である。

【0035】前述のように、波長 λ_0 のセル光と、波長 λ_p のポンプ光と、波長 λ_1 のタグ光とを結合して分布帰還型半導体レーザ57に励起光として入力すると、分布帰還型半導体レーザ57からは、波長 λ_0 、 λ_p 、 λ_1 、 $\lambda_1 - \Delta\lambda$ 、 $\lambda_1 + \Delta\lambda$ の成分が出力され、分岐器52により出ハイウェイ62-1~62-3の個数分に分岐されて、波長選択部53に入力される。この波長選択部53の光フィルタ60-1~60-3の通過波長を、それぞれ $\lambda_1 + \Delta\lambda$ 、 $\lambda_2 + \Delta\lambda$ 、 $\lambda_3 + \Delta\lambda$ に選定すると、タグ光の波長を λ_1 とした時、波長変換された $\lambda_1 + \Delta\lambda$ の光信号が光フィルタ60-1から選択出力される。又タグ光の波長を λ_3 とした時は、波長変換された $\lambda_3 + \Delta\lambda$ の光信号が光フィルタ60-3から選択出力される。従って、タグ光の波長を選択することにより、セル光を所望の出ハイウェイに送出することができる。

【0036】又波長変換部54は、出ハイウェイ62-1~62-3対応にそれぞれ半導体レーザ61-1~61-3を備え、入ハイウェイ50aのセル光の波長 λ_0 に戻すか、或いは他の所望の波長に変換するものである。

【0037】図8は本発明の第4の実施例の説明図であり、70aはセル光の入ハイウェイ、70bはタグ光のタグハイウェイ、71は波長変換部、72は分岐器、73は波長選択部、74は波長変換部、76は結合器、77は分布帰還型半導体レーザ、80-1~80-3は光フィルタ、81-1~81-3は半導体レーザ、82-1~82-3は出ハイウェイである。

【0038】この実施例は、入ハイウェイ70aを介して入力された波長 λ_0 のセル光と、タグハイウェイ70bを介して入力された波長 λ_i のタグ光とを、結合器76により結合して分布帰還型半導体レーザ77の励起光として入力し、分布帰還型半導体レーザ77からは、波長 λ_0 、 λ_i 、 $\lambda_i + (2i-1)\Delta\lambda$ の成分が出力される。

【0039】図9は本発明の第4の実施例の波長変換の説明図であり、分布帰還型半導体レーザ等の非線形光学素子79に、波長 λ_0 のセル光と波長 λ_i のタグ光とを結合して入力すると、波長 λ_0 、 λ_i 、 $\lambda_i + (2i-1)\Delta\lambda$ の成分が出力される。この場合は、 $i=1$ として $\lambda_1 - \lambda_0 = \Delta\lambda$ 、タグ光の波長間隔は、 $\lambda_k - \lambda_{k-1} = 2\Delta\lambda$ （但し、 $k=2, 3, \dots, n$ ）の関係に

選定する。この場合も、タグ光を基に変換された波長と、他の波長のタグ光を基に変換された波長とが同一とならないようにする為である。

【0040】前述のように、波長 λ_0 のセル光と波長 λ_1 のタグ光とを結合して、分布帰還型半導体レーザ77に入力すると、波長 λ_0 、 λ_1 、 $\lambda_1 + \Delta\lambda$ の成分が出力される。又タグ光の波長を λ_2 とした場合は、分布帰還型半導体レーザ77から、波長 λ_0 、 λ_2 、 $\lambda_2 + 3\Delta\lambda$ の成分が出力される。又タグ光の波長を λ_3 とした場合は、分布帰還型半導体レーザ77から、波長 λ_0 、 λ_3 、 $\lambda_3 + 5\Delta\lambda$ の成分が出力される。

【0041】波長選択部73の光フィルタ80-1~80-3の通過波長をそれぞれ $\lambda_1 + \Delta\lambda$ 、 $\lambda_2 + 3\Delta\lambda$ 、 $\lambda_3 + 5\Delta\lambda$ とすると、タグ光の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_3$ の選定に対応して、分布帰還型半導体レーザ77により波長変換された成分が光フィルタ80-1~80-3により選択出力される。そして、波長変換部74に於いて元の波長或いは他の波長に変換されて、出ハイウェイ82-1~82-3に送出される。

【0042】前述の実施例は、3本の出ハイウェイにセルフルーチングによりセル光をスイッチングする場合を示すが、出ハイウェイの本数を更に増加することができることは勿論であり、又多段接続構成を用いることも可能である。又波長変換を行う為の非線形光学素子は、分布帰還型半導体レーザ以外の他の光学素子を用いることも可能である。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、入ハイウェイ1を介して分岐波長変換部2に入力されたセル光を、タグ光を基に波長変換し、出ハイウェイ対応の通過波長の波長選択部3により出ハイウェイにセル光を送出することができるものであり、総て光信号の状態でセルフルーチング制御が可能となるから、高速化が容易となる利点がある。従って、光ATMスイッチを用いた光交

換システムを容易に構築できる利点がある。

【0044】又波長選択部3の出力を加える波長変換部4を設けることにより、波長変換されたセル光を元の波長に戻すか、或いは出ハイウェイに適合した波長に変換して送出することができる。又分布帰還型半導体レーザ等の非線形光学素子に、セル光とタグ光更にはポンプ光を結合して入力することにより、セル光をタグ光の波長を基に波長変換した成分を出力することができるから、波長選択部3により所望の出ハイウェイに選択出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の第1の実施例の説明図である。

【図3】本発明の第1の実施例の波長変換の説明図である。

【図4】本発明の第2の実施例の説明図である。

【図5】本発明の第2の実施例の波長変換の説明図である。

【図6】本発明の第3の実施例の説明図である。

【図7】本発明の第3の実施例の波長変換の説明図である。

【図8】本発明の第4の実施例の説明図である。

【図9】本発明の第4の実施例の波長変換の説明図である。

【図10】光ATMスイッチの説明図である。

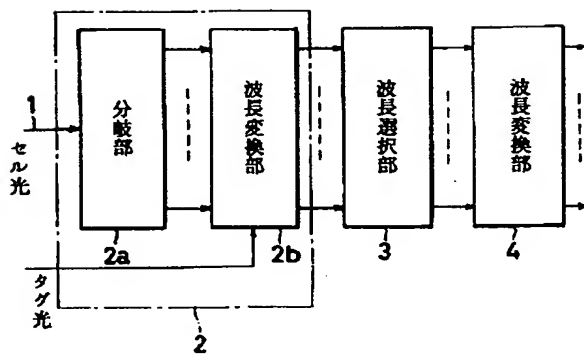
【図11】従来例の説明図である。

【符号の説明】

- 1 入ハイウェイ
- 2 分岐波長変換部
- 2 a 分岐部
- 2 b 波長変換部
- 3 波長選択部
- 4 波長変換部

【図1】

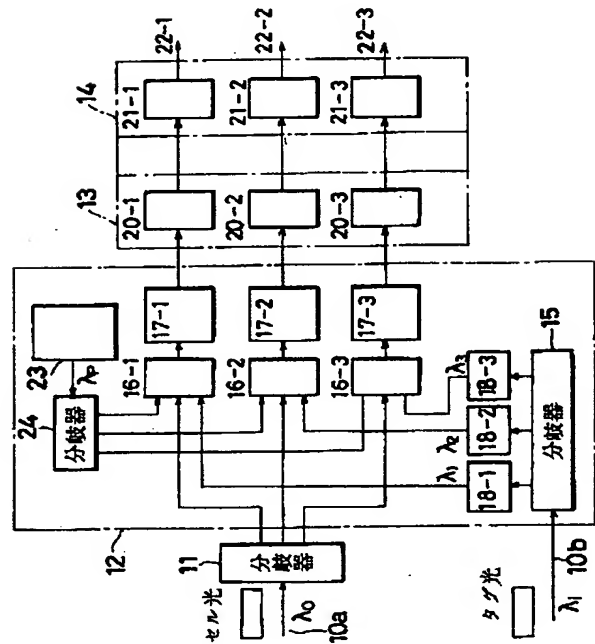
本発明の原理説明図



【図3】

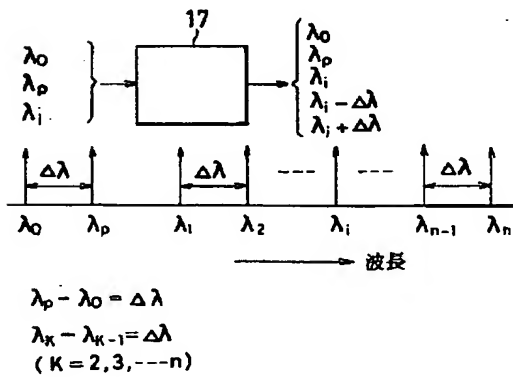
【図2】

本発明の第1の実施例の説明図

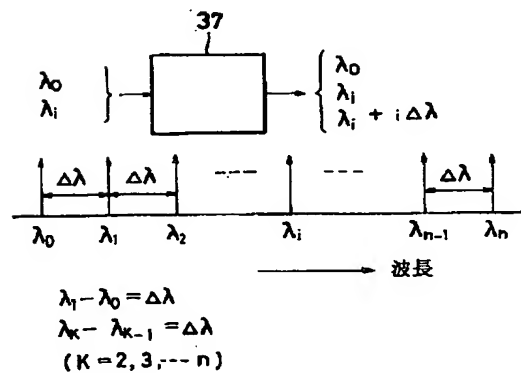


【図5】

本発明の第1の実施例の波長変換の説明図

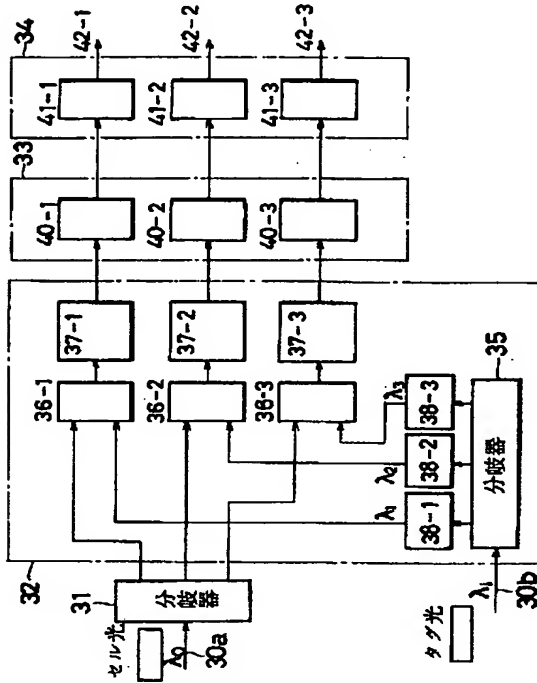


本発明の第2の実施例の波長変換の説明図



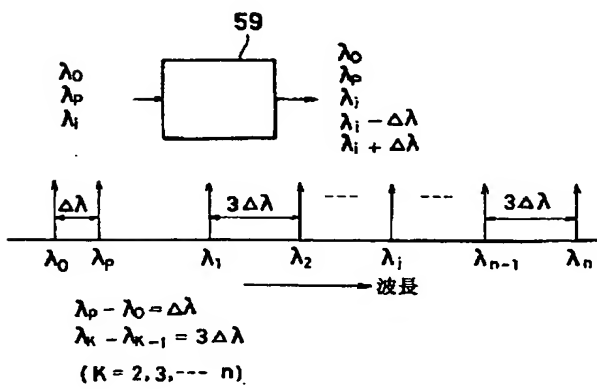
【図4】

本発明の第2の実施例の説明図



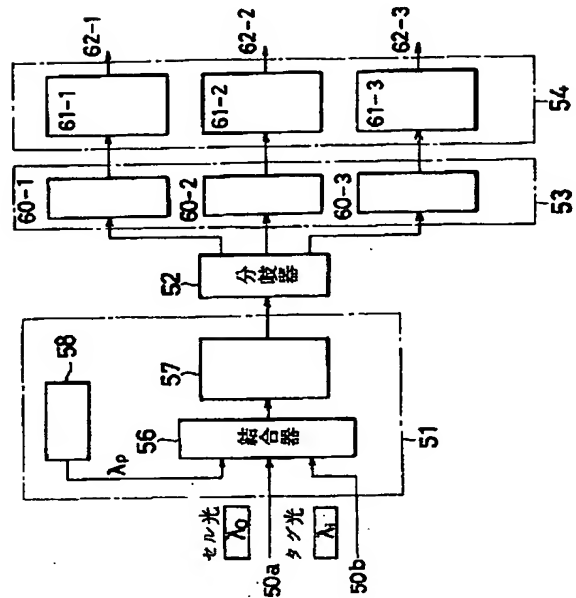
【図7】

本発明の第3の実施例の波長変換の説明図



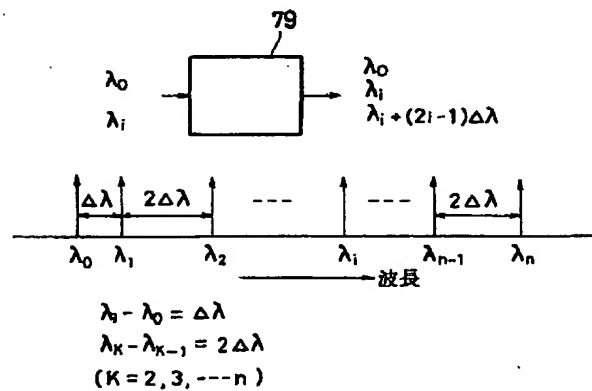
【図6】

本発明の第3の実施例の説明図



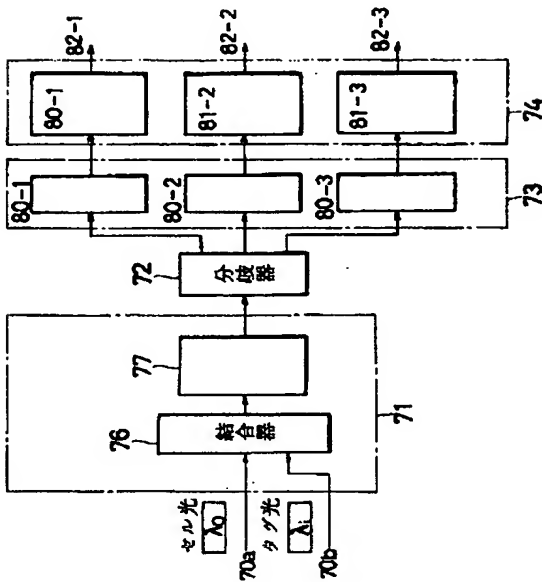
【図9】

本発明の第4の実施例の波長変換の説明図



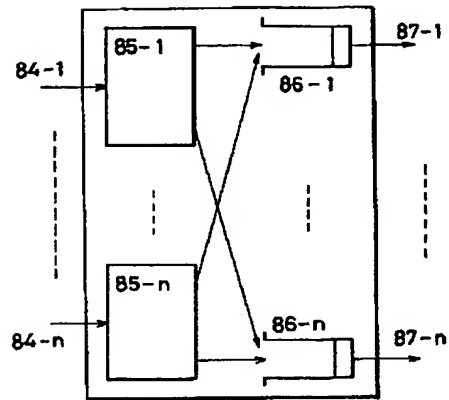
【図8】

本発明の第4の実施例の説明図



【図10】

光ATMスイッチの説明図



【図11】

従来例の説明図

